

SINTESI



Andrea Mascolini

Direttore Generale OICE

La nona edizione di questo Report OICE affianca alla tradizionale analisi dell'andamento delle gare BIM, curata da Alessandra Giordani (capitolo 4 e sintesi in fondo), un approfondito focus sugli effetti del più generale processo di digitalizzazione del settore delle costruzioni e dei servizi di ingegneria e architettura che vede però nel tema dell'Intelligenza Artificiale un "di cui" sempre più rilevante.

Per questa ragione, dopo l'analisi di inquadramento contenuta nel capitolo curato da **Silvia Salerno** dell'Ufficio Legislativo – che ha dato conto delle novità normative a livello UE e nazionale, con particolare riguardo all'impatto dell'IA nel mondo dei contratti pubblici – sono stati raccolti in primo luogo contributi di autorevoli giuristi che hanno affrontato il tema dell'impatto dell'IA all'interno dei processi di digitalizzazione della P.A. e poi quelli degli operatori del settore, operatori economici, mondo accademico, stazioni appaltanti e mondo della consulenza software.

Dalla lettura dei contributi emergono le tante sfide da affrontare, in primis per le Pubbliche Amministrazioni. Il contributo di **Mario Nobile**, direttore generale Agenzia per l'Italia Digitale, dà conto delle recentissime linee guida sull'IA nella Pubblica Amministrazione, in fase di consultazione pubblica nel momento in cui il report è in stampa. Nobile ne sottolinea lo scopo fondamentale: favorire lo sviluppo di questa tecnologia all'interno del mondo delle pubbliche amministrazioni – in modo "responsabile, trasparente e coerente con gli obiettivi di sovranità tecnologica e controllo pubblico" – e allo stesso tempo costituire un riferimento per le imprese, sia pure non vincolante. Si entra nel vivo della materia affrontando concetti come, ad esempio, quello di "stack tecnologico", di "architettura agentic" i cui elementi sono classificati a seconda del livello di autonomia da L0 a L5. Il tutto per definire il grado di autonomia dei sistemi e di stabilire livelli appropriati di supervisione umana, ma anche per classificare le amministrazioni secondo il loro "livello di maturità, autonomia e controllo nella gestione dei sistemi di IA" introducendo quindi uno strumento di policy strategica di cooperazione tra amministrazioni e modelli condivisi. Punto centrale delle linee guida è il procurement dell'IA, tema per il quale si introduce una "metrica economica" inerente il costo livellato dei sistemi di IA che, a sua volta, definisce il "costo unitario di IA lungo l'intero ciclo di vita del sistema". L'obiettivo è mettere a punto basi d'asta realistiche, favorire l'aggregazione della domanda, progettare capitolati tecnici appropriati e coerenti con le caratteristiche fondamentali dei sistemi (architetture aperte e modulari, portabilità dei dati, sostituibilità delle componenti e strumenti di monitoraggio). Siamo in presenza, quindi, di linee guida che tracciano una strada di evoluzione verso un modello che richiede "nuove competenze, nuovi strumenti organizzativi e nuove forme di collaborazione tra amministrazioni, università, centri di ricerca e imprese.

In questo contesto il presidente Autorità Nazionale Anticorruzione, **Giuseppe Busia**, sintetizza efficacemente il percorso da seguire: "innovare senza rinunciare alle garan-

zie, sperimentare senza indebolire i diritti, utilizzare l'intelligenza artificiale senza divenirne prigionieri e perderne il controllo". Un'attività delicata, nella quale si dovrà coniugare un aumento di trasparenza con il "pericolo dell'oscurità algoritmica", ma che risulterà decisiva per l'evoluzione futura di tutto il comparto della Pubblica Amministrazione (digitale). Busia evidenza come il settore dei contratti pubblici costituisca una sorta di laboratorio avanzato nel quale da qualche anno si tenta di coniugare queste diverse esigenze, a partire dall'attuazione della digitalizzazione del ciclo di vita del progetto, e ne evidenzia i benefici: dalla riduzione dei tempi delle procedure, al maggiore accesso al mercato, alla riduzione di dinamiche opache e corruttive, per arrivare all'attivazione di un controllo civico diffuso. Anche nell'ambito dei contratti pubblici l'intelligenza artificiale cosiddetta generativa può contribuire all'apprendimento di una imponente mole di dati per poi porre in essere decisioni fondate sulle esperienze pregresse. Qui la sfida sarà quella di gestire con attenzione e responsabilmente questi processi assicurando adeguata trasparenza sulle scelte operate dall'Amministrazione.

È **Daniele Ricciardi**, presidente Associazione Nazionale dei Responsabili Unici del Progetto, a portare il punto di vista dei Responsabili Unici di Progetto che operano negli uffici tecnici delle stazioni appaltanti, evidenziando come siano aspetti centrali nell'uso dell'IA: qualità dei dati, affidabilità degli algoritmi, trasparenza dei processi e, last but not least, consapevolezza che ogni informazione caricata in un sistema di IA venga comunque condivisa con chi gestisce il modello. Ricciardi affronta anche il tema dell'acquisto di servizi basati sull'IA dove le attività di valutazione e controllo non sono semplici anche perché vengono svolte senza un adeguato supporto. Tutto questo in un contesto che viene definito critico per l'eccessiva frammentazione delle piattaforme che può far diventare la digitalizzazione "un moltiplicatore di complessità": troppi sistemi, troppi portali e troppi flussi non integrati, di questo parla Ricciardi. Sullo sfondo poi il grande tema della disclosure involontaria dei dati riservati verso il gestore dell'IA che possono generare violazioni della segretezza, del Codice, del GDPR e della parità di trattamento. Alla domanda "l'IA può sostituire il RUP?" si risponde in relazione al contenuto delle operazioni, più o meno vincolate: se non c'è margine di discrezionalità la risposta potrà essere affermativa ma quando serve valutazione, ponderazione degli interessi e interpretazione il RUP non potrà mai essere sostituito dall'IA che semmai potrà supportarlo per alcuni profili.

Michele Corradino, presidente di Sezione del Consiglio di Stato, affronta il tema dell'IA con un approccio comparato che guarda al modello tecnologico elaborato negli Stati Uniti e a quanto di recente è stato discusso nel Forum economico svoltosi a Davos da cui sembra essere emerso il passaggio da una visione basata su "una prospettiva immateriale e quasi eterea del fenomeno" incentrata "sui modelli linguistici di grandi dimensioni, sulle capacità generative dei sistemi artificiali e sulla dimensione algoritmica del machine learning", ad una nuova visione che restituisce "centralità alla componente materiale, energetica e territoriale del sistema, ossia alla sua irriducibile fisicità". Quindi una IA condizionata nel suo sviluppo dalla capacità di acquisire fonti energetiche (e idriche per il raffreddamento degli apparati tecnologici) sempre più ampie ed affidabili: secondo le analisi degli esperti cui Corradino si richiama, diventa centrale, nell'architettura istituzionale e sistemica dell'IA, il problema energetico che potrebbe diventare un fattore limitante dello sviluppo dell'IA. Se così è e sarà sempre di più Corradino mette in risalto i limiti dell'Unione europea che non sembra disposta a sacrificare il diritto ambientale sull'altare dello sviluppo dell'IA e questo a maggiore

ragione in Italia dove i tempi delle autorizzazioni ambientali e la governance dei procedimenti amministrativi non sembrano idonei a dare risposta alle esigenze quantitative e qualitative nuove dettate da questo sviluppo, questo perché sono inadatti a gestire questi mutamenti le categorie concettuali e gli strumenti procedurali tradizionali. L'auspicio di Corradino è che si dovrebbe avviare una riflessione giuridica finalizzata non tanto a limitare e disciplinare l'impiego dell'IA, quanto ad accompagnarne la crescita assicurando un uso equilibrato e sostenibile delle risorse necessarie al suo sviluppo.

Anna Corrado, magistrato amministrativo, coordinatrice del Comitato di indirizzo sulla digitalizzazione contratti pubblici presso MIT, nel trattare dell'impatto, dal punto di vista giuridico, degli strumenti di digitalizzazione e dell'applicazione dell'IA nel mondo della P.A. e nei rapporti con gli operatori economici, evidenzia come il PNRR abbia dato una forte spinta per migliorare, attraverso l'ammodernamento delle tecnologie degli apparati informatici e digitali, l'efficienza, la qualità e l'accessibilità dei servizi resi a cittadini e imprese. Parimenti Corrado sottolinea come la digitalizzazione non sia solo un fattore tecnico o infrastrutturale, perché emergono questioni giuridiche che necessitano di mixare modernizzazione e bilanciamento dei diritti, delle garanzie dei procedimenti amministrativi e principi generali. In questo la tecnologia viene vista come strumento per il raggiungimento dell'efficienza, buon andamento e imparzialità dell'agire della P.A. senza alcun arretramento delle tutele o compressione di libertà. Si va verso il "digital first": il formato digitale diventa primario; il documento digitale è "once only" e nel codice dei contratti pubblici ve ne è la prima plastica rappresentazione con la digitalizzazione di tutte le fasi procedurali, con i benefici messi in evidenza da Corrado, in sintonia con il presidente Busia. Venendo nello specifico ai profili inerenti all'utilizzo dell'IA nella Pubblica Amministrazione, Corrado mette in luce come il tema centrale diventi quello dell'equilibrio tra automazione e riserva di umanità: "non può sostituire integralmente il ruolo del decisore pubblico, né elidere la responsabilità amministrativa". Anche Corrado, in sintonia con il collega Corradino, concorda sul fatto che si va verso "ripensamenti di fondo nell'ambito dell'attività procedimentale e dei processi decisionali che necessitano, probabilmente, perfino di una nuova classificazione dell'attività amministrativa, da vincolata e discrezionale, a quella di attività "automatizzata" o non". Tutto questo, auspica Corrado, con un maggiore dialogo fra giuristi e tecnici. Tante le potenziali applicazioni dell'IA nel campo dei contratti pubblici: dalla verifica automatica dei requisiti, all'analisi delle offerte, all'individuazione di anomalie delle offerte, al supporto nella fase di programmazione, ma anche nella predisposizione degli atti di gara e nel controllo dell'esecuzione contrattuale.

A questi contributi di taglio più giuridico, segue poi un capitolo, il terzo, denso di apporti di varia fonte: ministeriale, accademica, ma anche del mondo associativo e professionale. In questa sezione si cerca di dare conto di come si sta vivendo il processo di digitalizzazione a partire dal contributo fornito dalla Presidente dell'Ance che sottolinea come la transizione digitale rappresenti una leva strategica per accrescere la competitività del settore delle costruzioni.

Federica Brancaccio, presidente Associazione Nazionale Costruttori Edili, nel ribadire il ruolo strategico della digitalizzazione anche in ottica di competitività del settore delle costruzioni, dà conto della roadmap strategica dell'associazione nel campo delle applicazioni dell'IA che ha identificato, graduandoli, 56 casi d'uso dell'IA di cui 35 applicabili alle piccole e medie imprese con l'individuazione di 10 casi prioritari.

Dall'analisi dell'Ance risulta che l'IA può dare risultati promettenti nel campo delle gare e della strategia di pianificazione, nella progettazione e nell'ingegneria, nel procurement e nell'esecuzione e controllo in campo con rilevanti effetti in termini di riduzione dei tempi (fra il 50 e il 70%). Una sfida per le imprese che dovranno avviare un "un percorso pragmatico che parte dalla consapevolezza e arriva all'adozione, con due parole chiave: misurare e sperimentare".

Massimo Crusi, presidente del Consiglio nazionale degli architetti, pianificatori, paesaggisti e conservatori, tocca poi il tema del rapporto tra architettura e tecnica per poi analizzare che supporto l'IA può fornire nella gestione delle nuove complessità che richiedono specifiche conoscenze in molti campi, spesso estranei al mestiere di "progettista". Se poi si guarda al supporto che l'IA può dare al mondo delle professioni Crusi pone in evidenza come si possano delineare due visioni alternative: una positiva (aumento delle potenzialità della professione, ma a condizione che vi sia un rapido adeguamento ai nuovi modelli), un'altra negativa che potrebbe condurre ad una sorta di "involuzione professionale" dovuta alla "facile scorciatoia delle scelte professionali che fagociti la creatività dell'architetto".

A seguire **Angelo Domenico Perrini** e **Sandro Catta**, rispettivamente presidente e consigliere del Consiglio nazionale degli ingegneri, che approfondiscono l'impatto delle innovazioni tecnologiche, IA compresa, riportando i risultati di un'analisi condotta su 2300 professionisti sul grado di maturità raggiunta nell'impiego degli strumenti di gestione informativa, tema di grande interesse per tutto il mondo della professione che però sul piano dell'applicazione concreta mostra una distanza rilevante fra conoscenza teorica e applicazione concreta, percepita in misura diversa anche a seconda del dato anagrafico e del rapporto di lavoro, dipendente o libero professionista. Complessivamente dall'analisi emerge un sistema professionale che è consapevole della portata del cambiamento e orientato favorevolmente alla digitalizzazione, ma ancora caratterizzato da livelli di maturità disomogenei. I due autori evidenziano poi come in fase progettuale, la sinergia tra BIM e IA apra scenari che fino a pochi anni fa apparivano sperimentali, con particolare riguardo alla fase di gestione e manutenzione, a partire dal "gemello digitale" dell'opera, con l'IA particolarmente utile nell'analisi delle alternative progettuali o nella valutazione del ciclo di vita delle opere. Si aprono, con l'IA, "straordinarie opportunità di efficienza, sostenibilità e qualità progettuale", ma anche spazi per nuove competenze.

Per Confindustria Professioni e Management il presidente **Luigi Riva** mette in risalto come le analisi sull'adozione dell'IA mettano in evidenza significative disparità geografiche e settoriali, in particolare tra l'Europa e gli Stati Uniti, e rivelino una situazione complessa e stratificata nel contesto italiano. Il problema secondo Riva non risiederebbe più nella tecnologia in sé e per sé, ma nella gestione delle sfide umane e culturali; l'IA è e sarà sempre più una sfida profonda di cambiamento organizzativo, financo un "imperativo aziendale" e il mondo dei servizi avanzati è in grado di gestire questa fase di sviluppo.

È poi **Pietro Baratono**, coordinatore scientifico della Commissione ministeriale di monitoraggio BIM, ad illustrare le recentissime linee guida del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti sulla gestione informativa digitale che indirizzano alle stazioni appaltanti e agli enti concedenti ma allo stesso tempo interessano progettisti e imprese

di costruzioni. Baratonò evidenzia i punti salienti del corposo documento che contiene importanti elementi di chiarezza e leggibilità della disciplina attuale e fra le altre cose risolve, in chiave semplificatoria, il tema del regime transitorio affermando a chiare lettere che i progetti avviati prima del 1.1.2025 non occorre che siano rielaborati con l'ausilio dei modelli informativi: per un progetto avviato tradizionalmente non si possono surrettiziamente richiedere obblighi di digitalizzazione. Prevalenza contrattuale e praticabilità tecnologica, applicazione della modellazione parametrica, cybersicurezza e ambiente di condivisione dei dati, organizzazione della stazione appaltante nella transizione digitale e formazione del personale, sono tutti temi che vengono approfonditi nelle linee guida e illustrati seguendo un fil rouge per cui il progetto viene considerato un unicum concettuale rispetto al quale la modellazione elettronica rappresenta uno strumento per favorire la pianificata, graduale e governata transizione digitale all'interno delle stazioni appaltanti.

Nel contributo di **Dario Lo Bosco** e di **Daniela Aprea**, rispettivamente amministratore delegato/direttore generale e direttore Infrastructure BIM Management & Project Control, di particolare interesse è il racconto dell'esperienza sperimentale portata avanti in FS Engineering, per oltre tre mesi, con la quale è stato testato l'utilizzo di tecniche IA per l'analisi cognitiva dei documenti di gara: leggere, interpretare e comprendere gli atti di gara così da potenziare l'operatività della società sui mercati nazionali e internazionali. Una sperimentazione che ha portato alla realizzazione di un applicativo prototipale, una web application, che conduce ad individuare un "technical bid report". Altrettanto interessante è la trattazione del tema dell'IA a supporto delle commissioni giudicatrici: mappatura semantica degli atti di gara, estrazione dei requisiti valutativi e creazione di checklist perfettamente coerenti con i criteri e i pesi fissati nella documentazione, griglie di valutazione ancorate ad esiti osservabili sono alcuni degli strumenti che gli Autori segnalano come risultato di un approccio che riduce gli errori nella valutazione dei sub criteri. Ad essi si affianca, inoltre, la lettura aumentata dei documenti di gara che mette in rilievo le evidenze maggiori consentendo al commissario di gara di verificare subito l'appropriatezza dell'offerta, di confrontare le offerte, di verificare la coerenza interna delle stesse e infine anche di redigere le motivazioni. L'IA vista come supporto alla Commissione e che in generale è in grado di "elevare in modo significativo la qualità, la tracciabilità e la tempestività dell'istruttoria". Ma è necessario che vi sia un "sistema di governance che garantisca la piena centralità del giudizio umano e la rigorosa conformità alle norme, preservando legalità, trasparenza e responsabilità del procedimento".

Daniela Aprea e **Cristiano Cavallo**, coordinatori GdL OICE Digitalizzazione e IA – nel confermare come la digitalizzazione applicata agli appalti si traduca in "capacità di governare dati geometrici, alfanumerici e documentali come patrimonio informativo condiviso, interoperabile e riusabile" – evidenziano come essa impatti fortemente sulla dimensione organizzativa e culturale sia degli operatori economici sia delle stazioni appaltanti ridefinendo ruoli professionali legati alla gestione informativa e dei dati secondo le logiche dell'information management. Nell'articolo sono svolte anche interessanti considerazioni sulle implicazioni derivanti dal passaggio dal "dato grezzo" alla gestione informativa digitale, così come sugli impatti del processo di digitalizzazione, dalla fase di progettazione a quella di verifica del progetto, e sui cosiddetti "cantieri digitali". Una parte è poi dedicata all'evoluzione verso ambienti di digital twin che accompagna progettazione, esecuzione e gestione in una visione unitaria, e al

passaggio verso applicazioni di IA che richiedono necessariamente condizioni abilitanti in termini di cultura del dato, strategie di data governance e infrastruttura digitale che, a loro volta, presupporrebbero standard condivisi, processi di controllo qualità e ruoli organizzativi a ciò dedicati. In sostanza la digitalizzazione e le piattaforme IA sono viste come strumenti strategici per migliorare qualità, efficienza, sostenibilità e sicurezza delle opere.

Venendo ai contributi del mondo accademico, **Giuseppe Andrea Ferro**, professore ordinario di scienza delle costruzioni del Politecnico di Torino e presidente dell'Ordine provinciale degli ingegneri di Torino, illustra come siano utilizzati i LLM (Large Language Model) e i GPT (Generative Pre-trained Transformer) dagli operatori economici del mondo della professione, spesso come assistenti in numerosi ambiti dell'ingegneria con criticità che attengono all'hardware necessario per implementare i sistemi, in costante evoluzione, e ai modelli adottati che sono in continuo aggiornamento. Altro punto analizzato da Ferro è quello dell'utilizzo di un modello LLM esistente integrato con un sistema di Retrieval Augmented Generation (RAG) da cui emerge come non conti tanto, all'interno dei sistemi adottati dagli operatori economici, la quantità dei documenti disponibili, quanto la loro chiarezza, aggiornamento e corretta classificazione in ambienti dedicati e con accessi limitati, affinché possa dispiegare tutti i benefici soprattutto nella fase di progettazione. Combinazione di modelli parametrici, banche dati normative e strumenti generativi possono infatti simulare diverse soluzioni progettuali e metterle a confronto. Tutto questo da gestire con competenze specifiche per evitare i rischi inerenti il trattamento dei dati.

Rui Pinho, professore ordinario ingegneria strutturale, Università di Pavia & Scuola IUSS Pavia tratta le profonde trasformazioni in atto nel settore dell'ingegneria civile, guidate dalla convergenza di tecnologie digitali avanzate, partendo dall'evoluzione del BIM e dei Digital Twin, ed esplorando l'impatto dell'IoT, dell'Intelligenza Artificiale e della robotica sui processi costruttivi e manutentivi. L'analisi culmina in una visione prospettica rivoluzionaria: la transizione verso la Sicurezza Strutturale Autonoma, un paradigma in cui le strutture divengono entità "viventi" e senzienti, capaci di adattarsi dinamicamente ad azioni estreme, come eventi sismici, attraverso l'integrazione di cervello (AI) e muscoli (dispositivi attivi).

Carlo Massimo Casciola e Daniela Addessi, rispettivamente preside e professoressa ordinaria di scienza delle costruzioni della facoltà di ingegneria de La Sapienza di Roma, passano in rassegna quella che definiscono la "quarta rivoluzione dell'ingegneria civile" dove l'entrata in campo dell'IA segna il passaggio dal modello "basato sulla fisica" a quello "guidato dai dati", analizzando anche il ventaglio di applicazioni in ingegneria civile e le innovazioni portate nella fase di progettazione e pianificazione dal c.d. Generative Design, così come nella fase di gestione della costruzione, nell'ingegneria geotecnica, nell'ingegneria idraulica, nel monitoraggio, nella manutenzione e nella gestione del patrimonio infrastrutturale. La conclusione, rispetto all'impatto dell'IA e dei processi di digitalizzazione sulla professione di ingegnere per Casciola e Addessi è che esse "non sostituiranno l'ingegnere civile ma ne trasformeranno radicalmente il ruolo" e questo comporterà che "l'ingegnere del futuro dovrà essere un orchestratore di dati" in un contesto in cui il "futuro dell'ingegneria non è più solo costruire l'opera, ma curarne l'esistenza digitale lungo tutto il suo ciclo di vita".

Infine, dalla tradizionale analisi delle “gare BIM” svolta da **Alessandra Giordani** dell’Ufficio gare OICE che monitora ogni giorno, con l’Osservatorio gare attivo dal 1994, i bandi per servizi tecnici, emerge una crescita dei bandi con richiesta di modellazione elettronica nel 2025 pari a +80,7% in numero e +151,1% in valore sul 2024. La quota dei “bandi BIM” ha raggiunto il 27,0% del totale con oltre il 91% degli affidamenti sopra soglia UE. Nel 39,5% delle gare sono richieste di figure professionali specializzate in fase di accesso alla gara. Nel 67,1% delle gare il riferimento al BIM è inserito nei bandi come un elemento premiale nella valutazione tecnica dell’offerta (merito tecnico e metodologia); nel 19,9% dei “bandi BIM” si attribuisce un elemento premiale alle competenze professionali maturate nella progettazione digitale. La certificazione UNI 11337 è richiesta nell’11,8% del totale delle gare del 2025. Fra le stazioni appaltanti più attive sulla digitalizzazione richiesta in gara si segnalano l’Agenzia del Demanio, il Ministero della difesa e l’Anas che da sole pubblicano il 40% del valore totale delle “gare BIM”.